



Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Treball de fi de màster

Títol: *Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica*

Cognoms: Vidal de Palol

Nom: Eduard

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Jordi Regalés Bartra

Data de lectura: 29 de juny de 2016



ÍNDEX

	<u>Pàgina</u>
1. Introducció	4
1.1 Antecedents i problemàtica	5
2. Plantejament de les activitats	7
2.1 Treball previ a la visita	7
2.2 Avaluació de l'experimentació	21
2.3 Treball durant la visita	21
2.4 Treball posterior	21
3. Tecnologia energètica que utilitza l'institut de pràctiques	23
3.1 Sensors	25
3.2 Sectorització de calderes	25
3.3 Bombes d'aire	26
3.4 Automatització/Domòtica	27
4. Guia didàctica durant la visita	28
4.1 Recorregut interior	29
4.2 Aplicació mòbil interactiva	31
4.3 Programari utilitzat	32
4.4 Itinerari didàctic	33
5. Orientacions didàctiques	35
5.1 Objectius	36
5.2 Criteris	37
5.3 Competències	38
5.4 Contextualització de la visita	40
5.5 Vinculació amb el currículum actual	41
6. Conclusions	43
7. Bibliografia i Webgrafia	44

1. Introducció

L'energia és un element vital i imprescindible per al desenvolupament de l'ésser humà a nivell personal, social i laboral, esdevenint un requisit bàsic per a un nivell de vida digna per a qualsevol societat. És important doncs, amb aquest pretext, valorar la situació actual en què ens trobem i recolzar qualsevol tipus d'alternativa. Caminar cap a un model energètic sostenible implica involucrar a tots els agents possibles, i del que es basa principalment aquest projecte, la comunitat educativa.

Tal i com informe el *Pla de l'energia de Catalunya*, el nostre país ofereix unes mancances energètiques sobretot a les llars i als edificis públics antics i de grans dimensions. Com a objectiu primordial es constata reduir l'impacte energètic fins al 2020 per què tingui el menor xoc ambiental possible. A partir d'aquest eix es treballa en diferents propòsits: fomentar l'estalvi i l'eficiència energètica, promoure les energies renovables, crear les infraestructures i donar suport a la recerca i innovació tecnològica en l'àmbit energètic. Aquestes propostes van ser impulsades a nivell europeu l'any 2007 i recollides i implementades a Catalunya el mateix any.

Així doncs, la maquinària ja està en marxa, ara potser, falten braços per teixir la idea a nous estadis que fins ara eren més o menys ocults, o si més no de difícil accés. És important pensar que la base estratègica rau en reinventar-se i promoure engrescadores i atractives pràctiques que condueixin a:

- Estalviar i reduir de manera significativa la quantitat d'emissions de CO₂ a l'atmosfera
- Crear sistemes energètics factibles econòmicament per arribar a tothom
- Establir un model energètic que permeti cobrir necessitats energètiques actuals de la societat, sense posar en perill la cobertura de les necessitats futures.
- Perseguir un indagador i incansable encabiment de l'eficiència energètica als currículums educatius actuals per a les futures generacions.
- Fer una societat més implicada i conscienciada amb el medi natural que ens envolta.
- Prendre consciència del desmesurat dèficit energètic que s'ha consumit i es consumeix fins a dia d'avui.

En definitiva, conviure sanament entre tots i per a tots, contemplant sempre el medi ambient, ja que fins ara, poc l'hem tingut en compte. Que aquest camí de l'evolució humana no s'entengui com una lluita, sinó com un camí per compartir i ajudar-nos a ser millors, sense trepitjar ni infravalorar el que ens envolta.

“Produeix una immensa tristesa pensar que la naturalesa parla mentre que el gènere humà no escolta”. Victor Hugo.

***Voldríem afegir que aquest TFM, en realitat és la part complementària d'un total del qual s'hi encaixaria el treball final de màster realitzat per la companya de classe Jasmina Arregui, que s'ha centrat en estudiar i fer una guia d'EspaiZero, i és, per la grandària del projecte en si, que vam decidir dividir-los en dos. Cal concretar doncs, que hi ha parts del treball que són comunes ja que tot està mancomunitat i per tant, així les hem reflectit en els dos treballs finals de màster.*

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

1.1 Antecedents i problemàtica

L'energia és, des de temps immemorables, una font vital per l'avanç i la supervivència d'una societat, fet que ha comportat una guerra incansable entre pobles i cultures al llarg dels anys. La recerca de recursos fòssils i naturals com el gas, la electricitat, el petroli la llum i l'aigua, ha estat un periple pels magnats, ja que els generava domini i poder, fet que ha comportat que l'energia es considerés un element orgànic que poca preocupació causava. Amb el pas del temps han anat sorgint noves fonts de recursos; limitades i il·limitades, convertint l'energia en una necessitat bàsica, adherint-li un preu variable i malmetent el medi ambient i més en concret el CO₂.

Aquests aspectes perjudicials s'han fet cada vegada més palesos, cosa que ha agreujat diversos factors:

- ❖ Deteriorament del medi ambient
- ❖ Escalfament global del planeta
- ❖ Necessitat bàsica per sobreviure
- ❖ Extinció i malbaratament de recursos
- ❖ Encariment dels recursos energètics

Fet que ha implicat una sèrie de mesures per part de la societat i les administracions generant una necessitat bàsica econòmica i social. Arrel d'aquesta problemàtica han anat sorgint iniciatives personals i empresarials arreu per pal·liar-ho. Aquest projecte analitza què ha sorgit a la localitat d'Olot amb l'eficiència energètica per a crear-ne un material didàctic de coneixement i divulgatiu.

L'ús de l'energia

Per optimitzar l'ús de l'energia és necessari que no només es faci una implementació de projectes energètics, sinó també es faci un seguiment de determinades activitats de manteniment, d'aquesta manera s'aconseguirà augmentar l'estalvi energètic i l'eficiència d'aquests sistemes i equips serà superior si substituïm els equips actuals per altres de nova generació i així tenir un rendiment millor.

Aquesta part segurament és la més tècnica de l'arquitectura. Es tracta de com utilitzar, col·locar, disposar, orientar, combinar i transformar els materials i components mitjançant les eines i tecnologies seleccionades, en relació amb les condicions i característiques de l'entorn natural (tipografia, assolellament, vents, activitat sísmica, etc.) i cultural (vistes, edificis, accessos) del lloc on es col·loca l'edifici, per aconseguir l'ús o funcionament desitjat, l'efecte visual estètic prefigurat o la sensació tèrmica recomanada.

L'arquitectura, per complir adequadament amb les seves prestacions, ha de respondre lògicament al lloc amb una orientació i una tecnologia apropiades. De totes maneres, tan en l'arquitectura com en la construcció existeixen dues vessants: per una banda es vol aprofitar al

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

màxim les condicions naturals i cultural del lloc, per exemple, buscar un indret on es pugui aprofitar el sol per escalfar i il·luminar, poder captar aigua de pluja pel seu aprofitament, escollir una bona disposició respecte els arbres propers o es busca la proximitat a vies de comunicació.

En el primer cas es presenta una gran avantatge ja que s'aprofiten la inèrcia, la disposició, la forma, el nivell, la composició del lloc, o qualsevol característica que tingui a veure amb el sol, vent, terra o aigua, modificant el mínim possible les condicions originals del lloc. D'aquesta manera s'adopta una actitud d'adaptació al medi i es fomenta l'ús dels sistemes passius.

En el segon cas esmentat anteriorment, hi ha una inconvenient clar ja que calen alternatives artificials que modifiquin en l'edifici les condicions inicials que normalment es fa amb la incorporació de materials, energia i tecnologies no sempre provinents del lloc i que a cops trenca amb l'equilibri ecològic i pot crear una actitud d'oposició a l'entorn. Aquests aspectes són els que coneixem com sistemes actius en l'arquitectura.

Per últim, cal que ens fixem en l'arquitectura tradicional que aprofita les condicions natural de l'indret, tant per la tecnologia disponible com pel que fa a les qüestions econòmiques. Dels nostres avantpassats hem d'aprendre la capacitat de conèixer, dissenyar i construir, reduint l'impacte en el medi natural i això és el que volem mostrar en aquesta primera part teòrica.

2. Plantejament de les activitats

Des d'un inici vam establir la directriu didàctica que el nostre treball tindria 3 fases. En aquestes, hi ha una sèrie d'activitats per tal de que hi hagués un seguiment complet del tema que es vol tractar. Aquesta metodologia té com a objectiu enriquir l'aprenentatge de l'alumne en tot aquest tema.

En una primera fase d'experimentació, l'alumne descobreix el comportament dels fenòmens naturals amb la posada en pràctica d'un experiment i la complementació d'una fitxa. La següent fase, durant la visita, l'alumne utilitza les TIC per apropar-lo al tema i com a estratègia per tal que augmenti el seu interès en aquest.

Així doncs, i de forma palpable, l'alumne veu in situ com la teoria es aplicable al seu voltant, ja sigui en un institut o en una empresa, i així, en aquest sentit, relacionem el temari amb la vivència, cosa que acostua l'alumne a la realitat del fenomen. Aquesta segona fase es complementa amb una fitxa si no es disposa de *smartphone*.

En la darrera fase, ja a l'escola, se pressuposa que l'alumne ha adquirit els coneixements però li falta crear-ne una connexió entre ell. És aquí on hi haurà un exercici on mitjançant unes qüestions i reflexions es pretén que l'alumne acabi de comprendre el que se li ha volgut transmetre.

2.1 Treball previ a la visita

Com hem explicat, el treball previ consistirà en una sèrie de preguntes que se'ls farà als alumnes ja sigui amb avaluació individual, col·lectiva, entre alumnat, etc, i amb uns experiments a fer abans d'anar a l'Espai Zero. És per això que nosaltres hem preparat uns quants experiments detallats amb les guies d'alumne i professor corresponent, de manera que així el professor esculli els que desitja fer i quins s'adaptarien més al seu grup classe. Si algú continués on ho hem deixat, seria bo que seguís en aquesta línia i anés resolent i proposant més experiments.

A la pàgina següent es mostren cinc exemples de com són les fitxes dels experiments que hem realitzat per a la totalitat del projecte. En algunes d'elles, a més a més, s'hi inclouen activitats o preguntes per l'alumnat.

Coneixem el Sol



Aprenem del Sol!

Aquest taller proposa una reflexió sobre l'ús i l'aprofitament de l'energia natural que ens envolta, en especial èmfasi a l'energia solar. Per tal de que els alumnes duguin a terme algunes de les aplicacions solars, i practicar de primera mà el ventall de possibilitats que se'n ofereixen.

D'una forma totalment experimental els alumnes van construir el seu propi aprenentatge, de tal manera que amb la complementació de les fitxes tinguin una guia del que es va treballant de manera autònoma.

Què sabem?

Breument podem repassar a l'alumnat la teoria explicada a classe sobre que els cossos clars tenen poca absorció de la radiació i també reflecteixen la radiació als edificis del costat. En els cossos foscos hi ha molta absorció de radiació solar perillosa en climes càlids-secs. Recordem els efectes que pot tenir el sol alhora d'obtenir energia solar i els farem fixar-se en la diferència que pot tenir la temperatura de partida de l'experiment

Temàtica:

L'efecte hivernacle

Objectius:

- Comparar les diferents fonts d'energia i els impactes ambientals de la seva generació i consum.
- Comprendre els fonaments de l'energia solar.
- Experimentar algunes aplicacions de l'energia solar.
- Fomentar bones pràctiques que redueixin el consum d'energia

Continguts:

- Les energies renovables
- L'energia solar i les seves aplicacions.
- L'ús eficient de l'energia
- L'estalvi energètic

Àrees Curriculars

- Ciències de la naturalesa
- Tecnologia

Nombre recomanat de participants

- Grup classe

Durada

- 3 hores

Material

- 4 ampolles d'aigua petites (de la mateixa capacitat i dimensions)
- Tinta negra o tinta xina
- Una ampolla gran tallada per la meitat
- Làmina de plàstic per a ús alimentari (paper film)
- 1 termòmetre

Comencem l'experiment

- Omplim 4 ampolles petites d'aigua fins al coll.
- En dos d'elles li afegim 3 o 4 gotes de tinta negra o tinta xina de manera que l'aigua quedi ben tenyida de negre.
- En una altre ampolla li afegim aigua i l'escalfem fins a una temperatura d'uns 30°C.
- L'ampolla que ens queda deixem l'aigua tal i com està.
- Agafem una ampolla gran i la tallem per la meitat, ja que aprofitarem la part de baix. Col·loquem una de les ampolles amb aigua tintada dins de la gran i tapem la part superior amb paper film.
- Les col·loquem totes 4 de costat en una zona on toqui la llum solar o del fluorescent i mesurem la temperatura.
- El cap de 45 minuts tornem a mesurar la temperatura.

Recomanacions

Es necessita poca quantitat de tinta negra

Imatges de l'experiment



*Important col·locar les ampolles totalment al sol per realitzar l'experiment correctament

Coneixem el Sol

Mesura de l'increment de temperatura produïda pel Sol
depenent del color

Nom del/s participants:.....

Curs:

Duració:



1- Ordena de major a menor la temperatura final de cada ampolla:

1-

2-

3-

4-



2- Per què creus que la temperatura és diferent
en cada un dels casos? Quin efecte hi fa el color?

.....

.....

.....

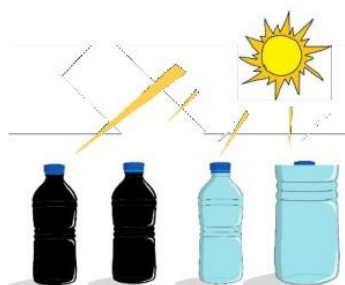
.....

3- Creus que el reflex del terra i dels elements de
l'entorn afecten d'alguna manera a la variació de
temperatura? Justifica la resposta.

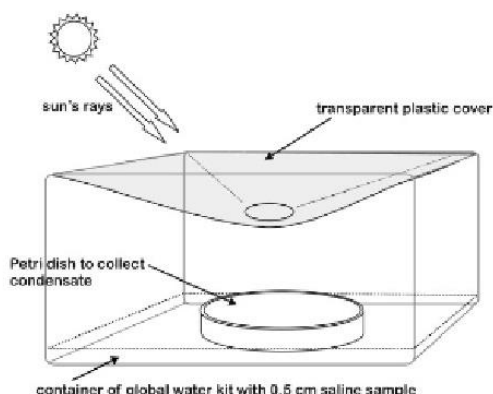
.....

.....

.....



Destil·ladora solar



Destil·ladora solar

Aquest taller proposa una reflexió sobre l'aigua que ens envolta i el seu ús i aprofitament. Tot mitjançant tècniques casolanes aplicades a pràcticament qualsevol indret, es vol apropar a l'estudiant a que reflexioni sobre aquests mètodes i que els vagi interioritzat.

D'una forma totalment experimental els alumnes van construïnt el seu propi aprenentatge, de tal manera que amb la complementació de les fitxes tinguin una guia del que es va treballant de manera autònoma.

Què sabem?

Cal fer un repàs perquè els nois i noies recordin que hi ha mètodes per obtenir energia que depenen de les energies renovables i una d'aquestes és el sol.

Recordem com funciona el moviment del sol, la incidència d'aquest segon les èpoques de l'any i l'hora del dia.

En què consisteix l'evaporació, a quina temperatura es produeix.

Explicuem la importància de posar el recipient al centre i el pes al centre de la destil·ladora, i el perquè ho tapem en plàstic i no amb tela de cotó.

Temàtica:

L'energia solar

Objectius:

- Construir una destil·ladora solar
- Usar materials reciclats per la fabricació d'un objecte útil
- Comprendre els fonaments de l'energia solar.
- Experimentar algunes aplicacions de l'energia solar.
- Fomentar bones pràctiques que redueixin el consum d'energia.
- Donar recursos als joves perquè aprenguin a destil·lar l'aigua en qualsevol indret

Continguts:

- Les energies renovables
- L'energia solar i les seves aplicacions.
- L'ús eficient de l'energia
- L'estalvi energètic

Àrees Curriculars

- Ciències de la naturalesa
- Tecnologia

Nombre recomanat de participants

- Grup classe

Durada

- 1 hora

Material

250mL d'aigua salinitzada o bruta

1 got de plàstic o similar (200-250 mL de capacitat)

Aigua de l'aixeta

1 regle

1 moneda o còdol

Cinta adhesiva (opcional)

Un recipient (bol o similar)

Tros petit de plastilina o pasta adhesiva

Colorant alimentari

Paper transparent per ús alimentari (paper film)

2 gomes elàstiques

1 termòmetre

1 capsa de plàstic o cubell (pot ser varies mides, preferiblement de 30x30x15cm o de 15L de capacitat)

1 regle

Comencem l'experiment

- Els alumnes utilitzaran per a aquesta activitat una solució salina, que pot ser aigua del mar o bé d'estuari, o una solució salina preparada amb sal comuna i aigua dolça, o bé una mica d'aigua superficial contaminada.

- En aquesta activitat, construirem un destil·lador solar senzill emprant elements comuns que els alumnes utilitzaran per evaporar aigua, condensar el vapor i recollir l'aigua resultant dessalinitzada.

-En primer lloc, ompliu un got de plàstic o similar amb 200-250 mL d'aigua de l'aixeta. Mesureu i anoteu la temperatura de l'aigua.

- Afegiu una culleradeta de sal i remeneu fins que tota la sal s'hagi dissolt.

- Afegiu una culleradeta de colorant alimentari o de sulfat de coure a la solució i remeneu fins a obtenir un color homogeni.

- poseu 0,5 cm de l'aigua salina dins la capsa de plàstic o cubell gran. Mesureu amb un regle la quantitat d'aigua que hi heu posat

- poseu plastilina sota el vol i recipient petit i enganxeu-lo al centre de la capsa de plàstic (vigileu no es mulli aquest recipient)

- col·loqueu a la part superior de la capsa un tros de paper film i enganxeu-lo als laterals de manera que quedi tancada hermèticament (podeu usar les gomes elàstiques o cinta adhesiva per ajudar-vos en aquesta part. El film ha de quedar sense tensar per tant no l'estireu en la part superior de la capsa

- Poseu una moneda o un còdul petit al centre del film i mireu que coincideixi amb la part on a sota hi heu posat el recipient vuit

-Col·loqueu el destil·lador solar en un lloc assolellat i càlid durant almenys una hora. (Compte que durant el transport no hi entri aigua salina a l'interior del vol)

-Retireu el paper film amb cura i observareu que l'aigua resultant és neta i pura (no us la begueu!)

Preguntes relacionades

1-Compareu l'aigua tractada i l'aigua sense tractar. El procés realitzat ha canviat les característiques de l'aigua?

2- Creieu que la vostra aigua tractada (dessalinitzada) és ara apta per beure? Raoneu la vostra resposta.

3-Si l'evaporació al vostre destil·lador solar no ha tingut lloc completament, escriviu una millor manera de calcular el rendiment que tingui en compte la part de la mostra inicial d'aigua que queda al destil·lador solar.

4. Suggestiu maneres de millorar el vostre destil·lador solar per incrementar el rendiment d'aigua neta

5. Hi ha desavantatges en la utilització de destil·ladors solars per dessalinitzar l'aigua?

Imatges de l'experiment



Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

Absorció de la calor



Destil·ladora solar

Aquest taller proposa una reflexió sobre l'aigua que ens envolta i el seu ús i aprofitament. Tot mitjançant tècniques casolanes aplicades a pràcticament qualsevol indret, es vol apropar a l'estudiant a que reflexioni sobre aquests mètodes i que els vagi interioritzat.

D'una forma totalment experimental els alumnes van construir el seu propi aprenentatge, de tal manera que amb la complementació de les fitxes tinguin una guia del que es va treballant de manera autònoma.

Què sabem?

Breument podem repassar a l'alumnat la teoria explicada a classe sobre que els cossos clars tenen poca absorció de la radiació i també reflecteixen la radiació als edificis del costat. En els cossos foscos hi ha molta absorció de radiació solar perillosa en climes càlids-secs. Recordem els efectes que pot tenir el sol alhora d'obtenir energia solar i els farem fixar-se en la diferència que pot tenir la temperatura de partida de l'experiment

Temàtica:

L'energia solar

Objectius:

- Construir una destil·ladora solar
- Usar materials reciclats per la fabricació d'un objecte útil
- Comprendre els fonaments de l'energia solar.
- Experimentar algunes aplicacions de l'energia solar.
- Fomentar bones pràctiques que redueixin el consum d'energia.
- Donar recursos als joves perquè aprenguin a destil·lar l'aigua en qualsevol indret

Continguts:

- Les energies renovables
- L'energia solar i les seves aplicacions.
- L'ús eficient de l'energia
- L'estalvi energètic

Àrees Curriculars

- Ciències de la naturalesa
- Tecnologia

Nombre recomanat de participants

- Grup classe

Durada

- 1 hora

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

Material

Cartó

Pintures

glaçons

Un cronòmetre o rellotge

Preguntes relacionades

1_ Amb quin color el cartó es desfà més ràpid?

2_ Té alguna cosa a veure l'hora del dia en la que es fa l'experiment amb la velocitat amb la que es desfan els glaçons?

3_ I si fa núvol? Què passaria llavors?

Comencem l'experiment

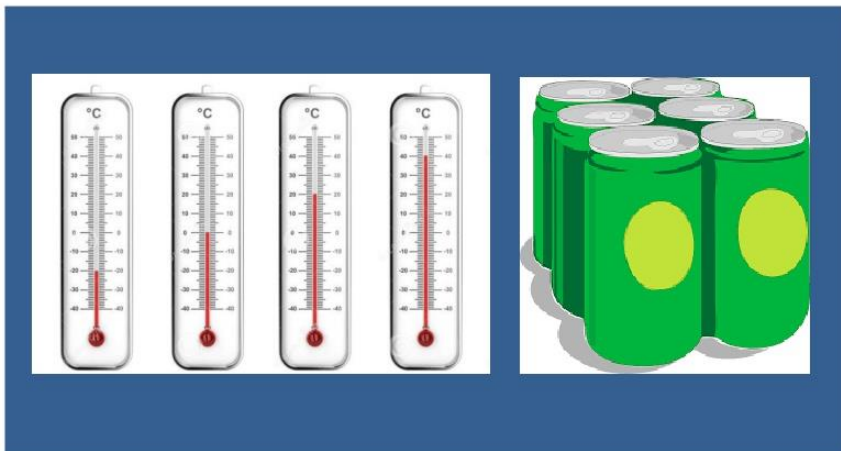
- Posem 6 cartrons pintats de negre, blanc, blau, roig, verd i groc d'aproximadament 7x7 cm amb un glaçó de gel a sobre.

- Col·loquem cada quadrat al sol i observem quin absorbeix més calor i aconseguim desfer el gel més ràpid.

- Anem observant i recollint les dades cada 10, 20 i 30 minuts.



Energia solar, importància del sol: absorció de calor I



Absorció de calor I

Aquest experiment és ideal perquè els alumnes entenguin la importància que té el color del recipient/edifici amb la temperatura que s'hi apreciarà a l'interior.

Es pretén que per ells mateixos facin una associació d'idees en aquest sentit i que d'una forma divertida i fàcil experimentin aquesta activitat amb materials reciclats.

Què sabem?

Breument podem repassar a l'alumnat la teoria explicada a classe sobre que els cossos clars tenen poca absorció de la radiació i també reflecteixen la radiació als edificis del costat. En els cossos foscos hi ha molta absorció de radiació solar, s'ha de vigilar ja que en climes càlids-secs ens pot perjudicar l'ús d'un material fosc.

Temàtica:
Energia solar

Objectius:

- Comparar efectes de la radiació solar en un objecte blanc i en un de negre
- Interpretar els resultats obtinguts al fer les mesures de temperatura
- Experimentar algunes aplicacions de l'energia solar en diversos materials
- Fomentar bones pràctiques que redueixin el consum d'energia

Continguts:

- Les energies renovables
- L'energia solar i les seves aplicacions.
- L'ús eficient de l'energia
- L'estalvi energètic
- El reciclatge

Àrees Curriculars

- Ciències de la naturalesa
- Tecnologia
- Plàstica

Nombre recomanat de participants

- Grup classe dividit en grups de 4

Durada

- 45 minuts

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

Material

2 llaunes de refresc buides d'uns 33cl

Pintura blanca i negra d'ús escolar
(deixar secar la pintura abans de fer l'experiment)

1 termòmetre

aigua

Comencem l'experiment

-Pintem dues llaunes (en el cas que no les trobem directament dels colors desitjats) de color blanc i negre i les deixem assecar

- Col·loquem les dues llaunes amb aigua al sol i controlem la seva temperatura

- Aquesta comprovació de temperatura es farà 3 vegades. Una al primer minut, una quan portem 15 minuts exposades i l'altra quan portem 30-40 minuts.

Recomanacions

-Mireu de fer l'experiment en el moment més assolellat del dia i col·locant les llaunes sense que els toqui cap ombra. Mentre estigueu esperant no us col·loqueu davant les llaunes de manera que no hi hagi cap obstacle entre l'objecte d'estudi i el sol.

-Important deixar secar varies hores les llaunes si s'han pintat amb pintura, a poder ser feu-ho el dia abans de realitzar l'experiment

-Si ho feu en una terrassa expliqueu als alumnes la importància de la reflexió del paviment i les parets en l'augment de temperatura

Preguntes per a l'alumnat

1. Quina llauna ha escalfat més ràpid l'aigua? Perquè?
2. Creieu que hi ha algun efecte positiu o negatiu segons el lloc on es col·loquin? Anomeneu dos indrets on seria peyoratiu la col·locació dels recipients
3. Com podríem aplicar el que hem après a un habitatge?

Imatges de l'experiment



*cal emprar guants de làtex per pintar les llaunes

Coneixem el Sol



Aprenem del Sol!

Aquest taller proposa una reflexió sobre l'ús i l'aprofitament de l'energia natural que ens envolta, en especial èmfasi a l'energia solar. Per tal de que els alumnes duguin a terme algunes de les aplicacions solars, i practicar de primera mà el ventall de possibilitats que se'n ofereixen.

D'una forma totalment experimental els alumnes van construir el seu propi aprenentatge, de tal manera que amb la complementació de les fitxes tinguin una guia del que es va treballant de manera autònoma.

Què sabem?

Cal fer un repàs perquè els nois i noies recordin que hi ha mètodes per obtenir energia que depenen de les energies renovables i una d'aquestes és el sol.

Recordem com funciona el moviment del sol, la incidència d'aquest segon les èpoques de l'any i l'hora del dia.

Recordem també la teoria sobre els colors i l'absorció que aquest tenen

Temàtica:

L'efecte hivernacle

Objectius:

- Comparar les diferents fonts d'energia i els impactes ambientals de la seva generació i consum.
- Comprendre els fonaments de l'energia solar.
- Experimentar algunes aplicacions de l'energia solar.
- Fomentar bones pràctiques que redueixin el consum d'energia

Continguts:

- Les energies renovables
- L'energia solar i les seves aplicacions.
- L'ús eficient de l'energia
- L'estalvi energètic

Àrees Curriculars

- Ciències de la naturalesa
- Tecnologia

Nombre recomanat de participants

- Grup classe

Durada

- 3 hores

Material

- Impressora 3D* o Usant la casa del model *Power house : sustainable in the 21th century* de l'empresa Thames & kosmos
 - Fusta contraplacada de 2mm de gruix x 7mm x 15mm de color negra amb dos forats segons el plànol adjunt
 - Una làmpada (si no fa sol) orientable amb bombeta de 36W de potència
 - Vidre o plàstic transparent incolor de 7mm per 15mm
 - 2 termòmetres d'alcohol o dos mesuradors digitals de temperatura
- *Si no es disposa de impresora 3D es pot construir manualment amb fusta

Comencem l'experiment

- Construcció de la casa amb la impressora. Es recomana que la maqueta tingui 1 o 2 finestres laterals i una finestra més alta a l'altre banda lateral per aplicar el mur trombe.
- Col·loquem el rectangle de fusta pintat de negre al lateral de la casa de manera que els dos orificis ens quedin a dalt i a baix.
- Col·loquem un vidre o plàstic transparent de la mateixa mida de la fusta negra a la part de fora (tal i com es veu en la figura 2).
- Col·loquem la maqueta a fora, sinó a dins amb una làmpada.

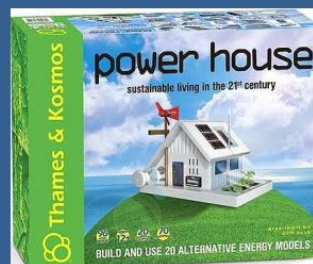
Recomanacions

Si no es disposa de llum solar es pot utilitzar una làmpada com es veu en la figura 2.1



figura 2.1

Imatges de l'experiment



Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

Coneixem el Sol

L'efecte hivernacle

Nom del/s participants:.....

Curs:

Duració:

Amb l'ajut de la brúixola, orienteu la casa en la posició que creieu més adequada per l'aprofitament de l'energia solar durant tot el dia i comenteu per què.

· Punt cardinal

· Per què?

.....
.....

Amb l'ajut del clinòmetre, mesureu l'angle que formen les plaques situades a la teulada de la casa.

· Inclinació °

· Per què estan inclinades en aquest angle?

.....
.....
.....



Col·loquem la caseta al sol o simulem el sol amb la làmpada i amb el termòmetre mesureu:

- Temperatura interior..... °
- Temperatura annex..... °



2- Com podem escalfar aquesta casa aprofitant l'acció del sol i els espais que tenim?

Dibuixeu com circularà l'aire.



2.2 Avaluació de l'experimentació

No volíem plantejar aquest treball de forma que fos només un fet teòric i que es quedés en uns possibles experiments escrits, sinó que vam decidir portar a la pràctica alguns d'aquests i així poder avaluar els resultats obtinguts. El cas és que els alumnes, no només en un dels casos van contribuir en la preparació dels experiments, sinó que van poder anotar-ne l'evolució i posteriorment fer un anàlisi dels resultats. Ens vam adonar que en algun cas calia un pla b, ja que la pintura podia relliscar del recipient i anar-se esborrant si feia molta calor, els glaçons podien trigar més del compte a desfer-se si no feia sol, etc,

Ens vam adonar que l'alumnat mostrava molta participació a l'hora de fer els experiments i de respondre els preguntes que els anàvem plantejant i, tot i que molts d'ells sabien les respostes perquè se'n recordaven que en algun altre curs a naturals ho van explicar, o a la teoria dels colors de plàstica, o ho havien vist per la tele, mostraven moltes ganes de fer aquesta activitat que per ells, realitzar-la a l'escola, era insòlit.

2.3 Treball durant la visita

Tota aquesta part està reflectida en l'apartat 6 de guia didàctica durant la visita. És per això que per no fer el treball repetitiu en aquest apartat simplement anunciarem que es tracta d'una sèrie de preguntes prèvies que facin reflexiona a l'alumnat, un recorregut interior a fer dins la visita tot passant per diverses estacions i una aplicació mòbil interactiva per a mòbils que hem desenvolupat perquè l'estudiant realitzi una sèrie d'activitats durant la visita.

2.4 Treball posterior

El treball posterior ha estat idea per crear un paraigües entre els experiments i la visita. Per tant, adquireix un aspecte que conclou els continguts i les competències treballades fins al moment. També es pot entendre com un últim factor de reflexió o avaluador.

Com que per cada grup, la fase d'experimentació i de visita serà concreta i singular, cada professor pot fer-se el seu propi material post-visita, ja que n'hi haurà que voldran tractar més un tema que un altre, però si que aconsellem fer una activitat a l'aula de revisió després de la visita. D'altre banda, nosaltres hem proporcionat una sèrie de preguntes pel professorat que pot o no utilitzar. Són de caire genèric per tractar algunes de les energies renovables vistes.

Les preguntes següents doncs, conformen les activitats posteriors a la visita; unes preguntes relacionades amb els continguts explicats prèviament.

Exemples de qüestions post visita.

FONTS D'ENERGIA:

1. Com podem classificar les fonts d'energia?
2. D'on provenen les no renovables?
3. Cita els combustibles fòssils
4. En quin procés físic es basen els reactors utilitzats a les centrals nuclears?
5. Cita alguns avantatges de les energies renovables davant les no renovables
6. Cita alguna energia renovable

ENERGIA SOLAR TÈRMICA

1. Quina quantitat de radiació rebem del Sol?
2. Varia aquesta radiació en un dia ennuvolat?

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

3. Com es diuen els aparells que s'usen per a captar la radiació?
4. En què es basa aquesta tecnologia?
5. On s'utilitza aquesta tecnologia?
6. Quins avantatges té aquest tipus d'instal·lacions?
7. Quines limitacions tenen?

ENERGIA GEOTÈRMICA

1. Com podem classificar els recursos geotèrmics?
2. Quins són els explotats per l'home?
3. Quins avantatges aporta aquesta tecnologia?
4. Quins són els inconvenients?

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

1. Quin element s'utilitza per fabricar cèl·lules solars?
2. Què és un semiconductor tipus n?
3. Què és un semiconductor tipus p?
4. Quin compost s'utilitza actualment per augmentar el rendiment d'una cèl·lula solar fotovoltaica?
5. Els edificis que actualment tenen panells solars perquè els utilitzen?
6. A quin tipus de tecnologia va ser la primera d'aplicar cèl·lules solars?

ENERGIA EÒLICA

1. Com es diuen els aparells utilitzats per captar l'energia causada pel vent?
2. En què es basa aquesta tecnologia?
3. Hi ha diversos tipus d'aerogeneradors?
4. Quins tenen major rendiment?
5. Quines condicions ha de tenir un parc eòlic per a que la producció d'electricitat sigui rendible?
6. Es construeixen centrals eòliques a la perifèria de les ciutats?
7. Hi ha centrals eòliques marines?
8. És important l'energia eòlica al món? Per què?

ENERGIA DEL MAR: ONADES, CORRENTS I GRADIENT TÈRMIC

1. Com es pot aprofitar l'energia aportada per les onades?
2. Com funciona el mètode de columna d'aigua oscil·lant?
3. Com funciona el sistema de boies?
4. En què es basa la tecnologia d'extreure energia dels corrents marins?

5. De què depèn l'energia elèctrica produïda

ENERGIA MAREMOTRIU

1. Què origina les mareas?
2. Quantes mareas hi ha diàriament?
3. Què és l'amplitud de marea?
4. Quan es produeixen les mareas vives?
5. En què es basa la tecnologia empleada en una central maremotriu?

3. Tecnologia energètica que utilitza l'institut de pràctiques

Una de les problemàtiques energètiques la qual els centres públics estan exposats és el malbaratament dels sistemes de calefacció, com també la seva poca eficàcia en funció de l'aprofitament solar. Generalment aquests dèficits es deuen a l'antiguitat dels edificis els quals pateixen problemes estructurals lligats als criteris de construcció dels anys que es van construir. És evident pensar que en aquells anys no es tenia en compte la sostenibilitat amb el medi ambient, ja que les repercussions i impactes ambientals no eren d'interès públic i no s'havia transformat en una necessitat social.

Actualment, en un mateix centre, trobem aules amb unes temperatures baixes al costat d'aules amb temperatures excessives, cosa que crea una ineficiència energètica del sistema, un malbaratament econòmic i un desaprofitament dels recursos energètics que ofereix l'entorn.



Figura 3.1 : Vista aèria de institut de pràctiques. Font: Wattia

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

Davant d'aquesta preocupació, l'institut que he estat fent pràctiques a la ciutat d'Olot va idear un projecte l'any 2002 que pretenia reduir aquestes deficiències energètiques on a partir de la col·laboració dels alumnes i altres institucions externes es van dur un estudi per analitzar-ne els elements energètics majoritaris.

Durant un any, aproximadament, es va fer un estudi exhaustiu i constant de les temperatures dels diferents espais del centre. D'aquesta manera es mesurava la temperatura exterior natural i la interior, que era condicionada pels radiadors:

Es van prendre més de 70.000 dades de temperatura que van servir per a confirmar:

- El consum energètic excessiu.
- Que el sistema no era eficient.
- Que les temperatures estaven fora del marge de confort.
- Que calia elaborar un pla de millora del rendiment energètic.

Per confirmar el pla de millora es va experimentar amb una aula problemàtica del centre. S'hi va instal·lar una vàlvula amb termòstat que controlava el pas d'aigua calenta al radiador

Els primers resultats havien donat els seus fruits, s'havia estalviat en un 50% i es mantenia la temperatura de confort.

En una visita posterior al CSIC es va definir com havia de ser la instal·lació:

- Sectorització per aules i edificis.
- Control centralitzat.
- Visualització de temperatures de forma remota.
- Disseny escalable.
- Ús de material estàndard.
- Futura incorporació d'elements d'estalvi.
- Aquest primer estudi va tenir continuïtat amb dos projectes més:
 - Un projecte final de carrera d'un ex-alumne.
 - Un altre d'un final de cicle formatiu.

Es va aconseguir un estalvi d'un 32,5%.

Posteriorment es va realitzar un altre projecte anomenat: Estalvi de llum a l'institut de pràctiques". També es va constatar un consum excessiu i es van fer actuacions per minimitzar-lo.

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

Característiques del centre

Any de fundació : 1974

Alumnes en l'actualitat: 1400

Professors: 100

Ubicat a Olot, pròxim al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, amb un total de 11.000 m². Tres calderes: dos que funcionen en sèrie i escalfen tres edificis i una que subministra aigua a un sol edifici. Amb un consum anual abans del projecte de 75.000 € anuals de gasoil de calefacció.

Espais i aules:

[Mapa de les instal·lacions](#)

L'eficiència energètica i la col·laboració escola / empresa són les bases del projecte que es va realitzar de rehabilitació, subvencionat a nivell Europeu.

3.1 Sensors

Un cop es va tenir un pla detallat del que comportaria el projecte es va haver de determinar quins dispositius tecnològics i mecànics s'utilitzarien. La operació clau que hem explicat anteriorment és d'utilitzar un dispositiu que reculli la temperatura constantment d'una sala o un sector de l'escola i que a partir d'un dispositiu de tancament del pas de l'aigua dels radiadors es pugui regular el consum energètic que proporciona.

La primera fase consistia en recollir dades que es registraven amb un sensor de temperatura moderns i sofisticats, els quals tenien la capacitat de registrar de forma autònoma i automàtica grans quantitats de dades analògiques per a enviar-les a l'aparell de distribució de dades i executor d'ordres.

Aquests sensors es van col·locar d'entrada en una aula de l'escola durant tot l'any. La seva ubicació era estratègica, atès que havia de recollir la temperatura de tota l'aula. En la *Figura 3.2* podem veure on és la seva ubicació. Per a tenir totes les variables que afectaven en el consum energètic de l'espai, també es van estudiar els kWh emesos pels radiadors, així com el consum anual de calefacció.

Les primeres dades que es van obtenir van ser esperpèntiques, les dades registrades de l'edifici nord mostraven les temperatures extremes al costat de aules on la temperatura mitjana era de 15°C de temperatura. Això va concloure dues coses: era necessari un ajustament del consum energètic ja que en les dades quedava palès i els sensors realitzaven la seva tasca amb eficàcia.



Figura 3.2 Sensor de temperatura a l'institut de pràctiques. Font pròpia

3.2 Sectorització de calderes

Un altre aspecte important va ser quins sectors proporcionaven calor les calderes on mitjançant el bombeig amb les bombes, l'aigua arriba als radiadors de cada aula. Normalment, les edificacions antigues de més de 50 anys no s'hi contemplava la construcció de calderes que, segons la zona que havien de proporcionar aigua, havien de proporcionar la demanda adequada perquè una part de l'edifici estava en diferents temperatures que una altra, sinó que una sola caldera havia de abastir tot l'edifici. Per aquest motiu, tenir un sistema de comandament que sectoritzés la demanda que provenia d'una caldera té un preu molt alt tot hi que sigui una peça fonamental per a la reducció d'energia.

Afortunadament, en el cas de l'institut de pràctiques, s'havia d'ampliar una zona nova, cosa que va propiciar a encabir millor la nova caldera.

Juntament amb les calderes també es va instal·lar una *Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya*



Figura 3.3 Tancament d'aigua de la caldera de l'institut de pràctiques. Font pròpia

centraleta de regulació que modula la temperatura de la sortida d'aigua de la temperatura exterior. D'altra banda també es va incorporar un rellotge programador que permetia dissenyar l'apagat i encès que s'ajustava a les necessitats de cadascú.

La sectorització de cada aula, és a dir, que cada aula rebés les seves ordres independentment de les seves demanda, va ser un bon mètode per optimitzar l'eficiència energètica general de cada edifici.



Figura 3.4 Sala de calderes de l'institut. Font pròpia



Figura 3.5 Sectorització de calderes. Font pròpia

3.3 Bombes d'aire

Les bombes d'aire són uns productes ideats per un estudiant de Batxillerat que va detectar una oportunitat d'aprofitar energia eòlica per a refrigerar una aula sense la necessitat d'una instal·lació complexa.

La idea principal és instal·lar una turbina, tal i com es pot veure en la Figura 3.6. De tal manera que amb un sensor que va recollint temperatures de l'interior de la sala va demanant més o menys aire de l'exterior. Aquest fet es pot dur a terme perquè la ubicació de les aules és ideal, ja que la part exterior hi ha un passadís amb vidres, cosa que genera que l'escalfor del Sol s'hi concentri. Aquest passadís exterior està enfocat al sud, fet que és imprescindible per a la realització d'aquest sistema.



Figura 3.6 Bomba d'aire per la refrigeració. Font pròpia

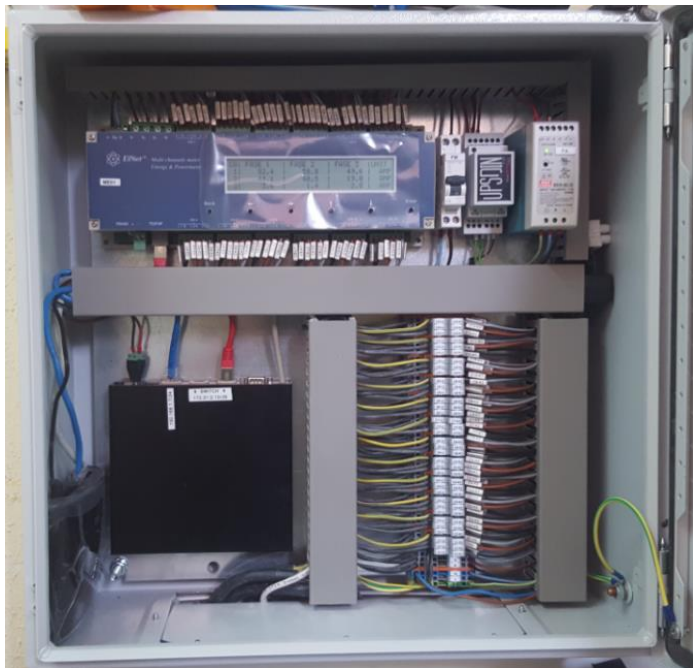
3.4 Automatització/Domòtica

La caixa que fa la funció d'operar i decidir amb les dades que va rebent dels diferents sectors dels edificis i per tant el cervell del sistema és un dispositiu que avui en dia utilitzem en el nom de domòtica. Aquest aparell, és totalment manipulable des d'ella mateixa, amb una pantalla i

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

botons. D'altra banda, també es pot operar des de internet. Per exemple, si es vol canviar la temperatura habitual de 21 °C d'alguna aula es pot visitar la pàgina que proporciona el centre i amb les credencials corresponents, es pot modificar-ne els paràmetres desitjats.

Perquè la caixa entengui el llenguatge s'ha hagut d'establir un sistema de nomenclatura concret, i de forma jeràrquica, així el sistema controlador només ha de descodificar per saber d'on prové aquella dada i cap a on l'ha d'enviar.



3.7 Caixa de control. Font pròpia

Resum general dels requeriments per a la utilització de la tecnologia:

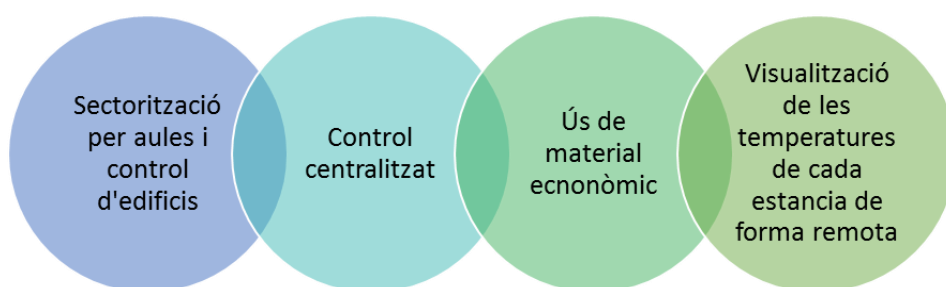


Figura 3.8 Requeriments generals del projecte. Font pròpia

4. Guia didàctica durant la visita

La tecnologia ha esdevingut en les últimes tres dècades un component social imparable i transgressor, creant en l'ésser humà, nous paradigmes de comunicació, recursos d'informació, entreteniment i aprenentatge. La utilització d'entorns tecnològics per a l'ús didàctic és, cada dia, un mitjà recurrent dins les aules del nostre país. En aquest sentit, queda palesa la nova habilitat intrínseca dels infants i joves per a desenvolupar-se en plataformes tecnològiques interactives, creant un nou pont d'interacció entre l'alumne i el coneixement. D'altra banda, creiem necessari el gran aspecte engrescador que genera l'element tecnològic per a les noves generacions on es recreen en un món dominat pel canvi constant i l'atractiu audiovisual. Aquest factor també genera una certa autonomia dels alumnes durant la visita de tal manera que no és necessària una figura que realitzi la funció de guia.

Així doncs, en el nostre projecte hem cregut fonamental utilitzar els dispositius mòbils com a eina educativa principal en les visites didàctiques tant en el centre de pràctiques com en l'espai d'energies renovables Espai Zero.

Amb aquest pretext, hem creat una aplicació mòbil interactiva on l'usuari va realitzant el recorregut dels punts de la visita que més relació tenen amb l'eficiència energètica a partir del reconeixement de codis QR. Un cop l'alumne s'ha descarregat l'aplicació, el programa genera preguntes complementades amb informació i/o un vídeo explicatiu.

Preguntes prèvies a l'alumnat

Des de bon principi del projecte es va plantejar un sistema pedagògic que revertia la formulació de com transmetre la informació a l'alumnat. Aquesta metodologia que comentem amb més detall en l'*apartat 5*. Per tal de que des d'un principi aquesta metodologia serveixi com a eix pedagògic de les diferents fases del projecte, hem aplicat aquest element en les visites didàctiques.

Un cop el grup classe va passant pels diferents punts clau de la visita, el professor transmet als seus alumnes unes preguntes prèvies sobre el que van observant, sense explicar-ne la funció que hi fan de manera que l'alumne va construint l'aprenentatge de forma personalitzada i autònoma. Per aclarir bé aquest concepte, veiem en les *Figures 4.1 i 4.2*.

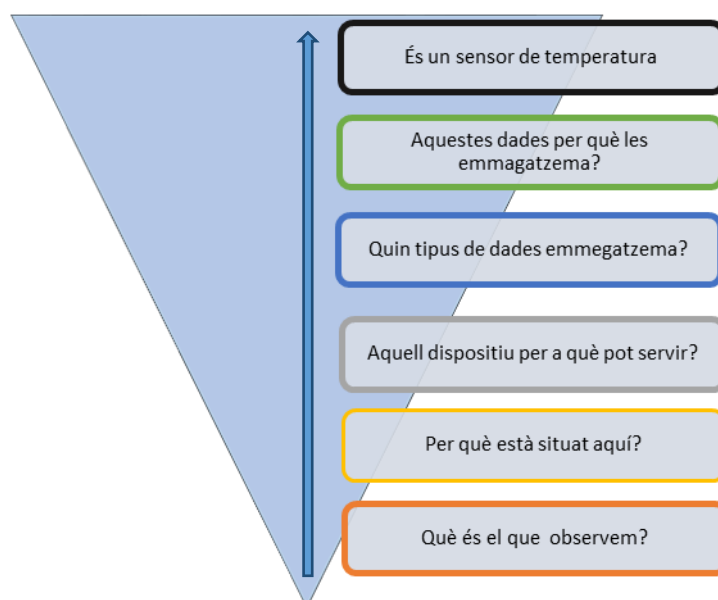


Figura 4.1 Aprenentatge revertit i/o personalitzat. Font pròpia

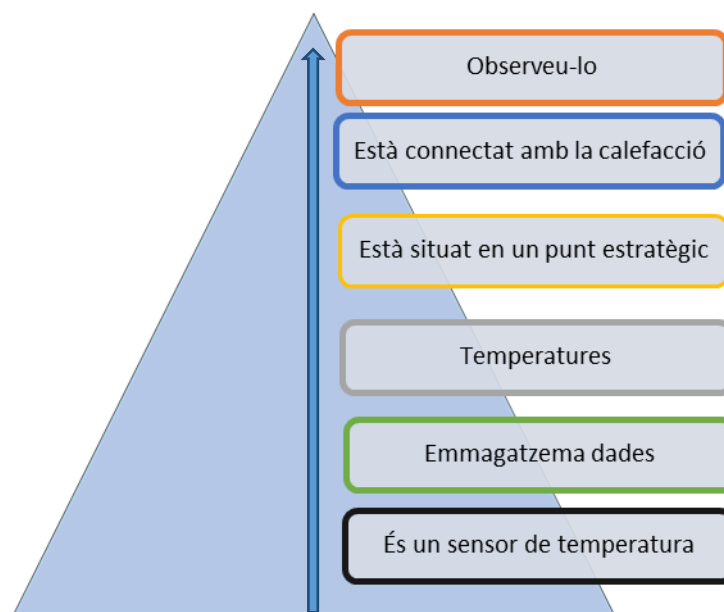


Figura 4.2 Aprenentatge clàssic. Font pròpia

4.1 Recorregut interior

El recorregut interior es pot veure a la *Figura 4.3*. Si ens fixem bé amb el gràfic podem apreciar com, amb una estrella vermella, s'indica la zona d'entrada a l'institut, és a dir, l'accés al centre. És indiferent entrar per un punt o un altre. Seguidament, amb una línia discontinua groga, es marca el recorregut per arribar al punt de trobada inicial (lloc on els grups es reuniran amb la persona que presentarà el recorregut). En aquell punt hi haurà un plafó informatiu de cada espai d'interès. Allà s'haurà d'informar a l'alumnat i al professor com descarregar l'aplicació mòbil. Des d'aquest precís lloc fins al final del recorregut el grup pot visitar el lloc autònomament. A partir d'aquest punt es presenten els quatre punts on hi hauran activitats. Per accedir a l'activitat és necessari un smartphone ja l'aplicació llegeix els codis QR que estaran col·locats a la paret, a prop de la zona per interactuar. Si no es disposa de codis QR es donaran les activitats amb paper imprès.

L'ordre de la realització dels punts i/o activitats és a concretar segons el que convingui pel grup. Per tant, no hi ha un ordre establert ja que les activitats no tenen un sentit de continuïtat. Les respostes a les activitats quedaran enregistrades al centre, on posteriorment s'enviaran al professor del grup visitant.

Un cop efectuades les activitats, es proposarà continuar l'itinerari didàctic a Espai Zero. Aquest apartat és explicat en la secció 4.4.

A continuació es mostra el recorregut didàctic del centre de pràctiques.

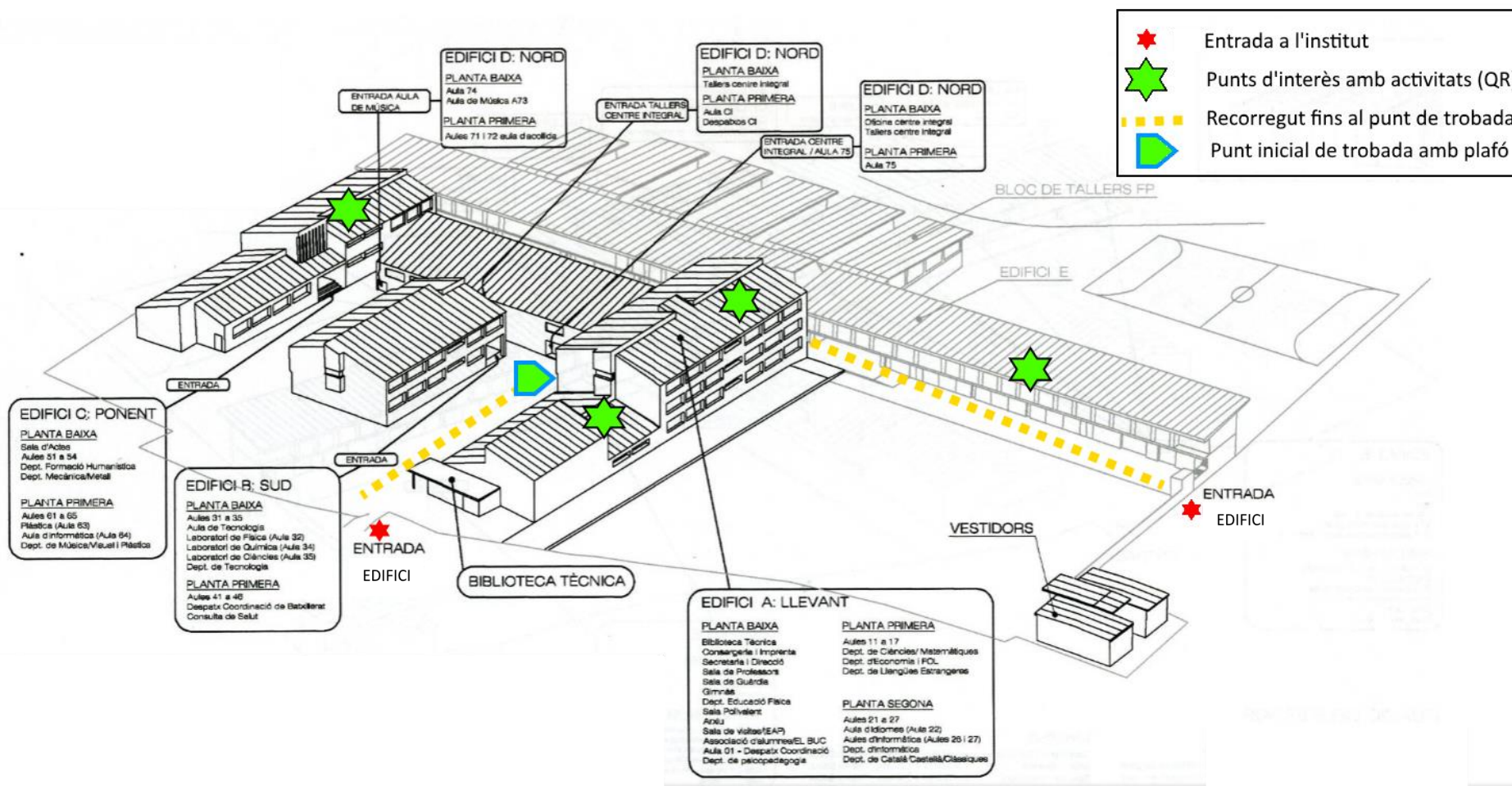


Figura 4.3 Recorregut interior de la visita. Font: Institut de pràctiques

4.2 APP interactiva

L'aplicació actua de guia i recurs didàctic durant el recorregut de la visita, és per aquest motiu que adquireix un caire conciliador entre la matèria i l'escola. Els objectius que pretén perseguir l'aplicació són els esmentats en l'apartat posterior 5.1. Ara bé, la principal competència és la utilització del bon ús de les TIC, com també la importància del seu ús com a eina educativa, oferiment de recursos i compartició de coneixement, *ergo*, un element més que enriquidor.

La part tècnica i de programació de l'aplicació mòbil és realitzada amb l'entorn de llenguatge Processing. Un programa que s'escriu en Java i que és adient per a fer aplicacions i jocs per a mòbil de manera sofisticada. En aquest cas hem utilitzat els codi QR com a punt de parada durant la visita. D'altra banda, cada en cada "estacionament" del grup hi haurà un codi QR diferent, cosa que permetrà que hi hagi pantalles distintes a cada punt important.

La organització d'aquesta plataforma està distribuïda en les següents parts:

- 1- Qüestió
- 2- Vídeo explicatiu del procés
- 3- Per saber-ne més

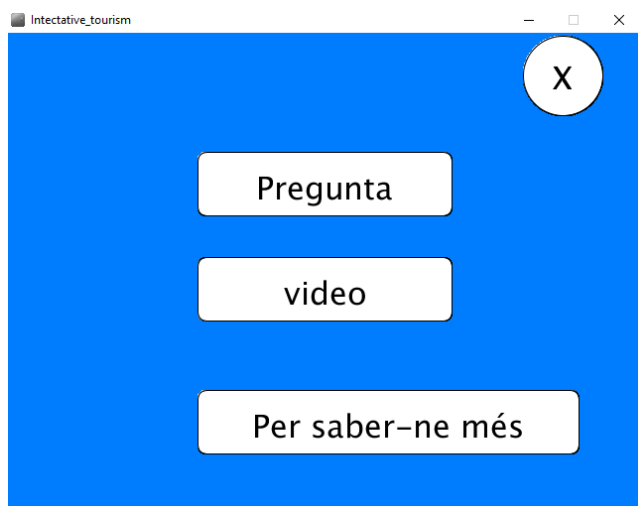


Figura 4.4 Menú aplicació. Font pròpia



Figura 4.5 Codi QR. Font: Wikiedia

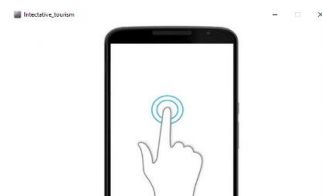


Figura 4.6 Pantalla inici. Font pròpia

Qüestions

Les qüestions, a part de ser enfocades amb l'element de l'eficiència energètica o energia renovable de l'edifici on està situat l'alumne, també tindran relació amb el treball previ i posterior perquè hi hagi un seguiment. A continuació apareixen les qüestions utilitzades a la app:



Figura 4.7 Qüestió inicial App. Font pròpia

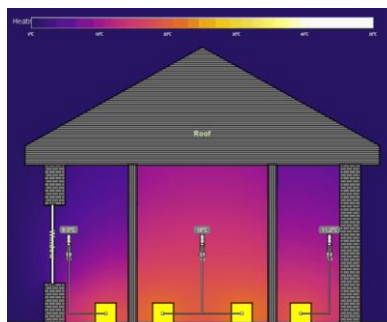


Figura 4.8 Vídeo App. Font pròpia

Video explicatiu del procés

Un segon apartat és el vídeo didàctic i simplificat que complementa la pregunta, ja que així l'alumne té un recurs visual, atractiu i immediat per entendre el coneixement. Aquests vídeos no duren més de 30 segons, cisa que fan que la visita es fa més amena. En la *Figura 4.8* apareix una imatge d'un dels vídeos utilitzats a la **aplicació**.

Per saber-ne més

Últim apartat del menú i igualment important. És una secció per atendre a la diversitat cognitiva o encuriosida del grup, ja que si un alumne està interessat en saber més sobre el que s'està tractant en aquell punt ho tingui a l'abast amb l'adició d'una o altre referència. Per aquest projecte hem considerat imprescindible aquesta secció en les activitats TIC. A continuació apareix una de les imatges d'aquesta secció:



Figura 4.9 Imatge "Per saber-ne més". Font: Guía práctica de la energía : consumo eficiente y responsable /Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

4.3 Programari utilitzat

Per a la realització d'aquesta aplicació mòbil s'ha utilitzat el software de programació *Processing*. Aquest entorn de programació és de codi obert i està basat en el llenguatge Java. A més a més, és dissenyat per a la confecció de tot tipus d'aplicacions per a dispositius mòbils i jocs interactius. Enllaç del vídeo del funcionament de l'aplicació “<https://youtu.be/IOCq7ZqgSN/>”



Figura 4.10 Imatge corporativa Processing. Font: www.processing.org

4.4 Itinerari didàctic

Com hem esmentat a l'inici d'aquest projecte, un dels objectius principals que ens vam proposar era unir les iniciatives principals de la ciutat d'Olot que treballaven directament les energies renovables i l'eficiència energètica a un nivell ampli de la societat. Ja sigui a nivell educatiu i didàctic, en el cas de l'institut en pràctiques i, a nivell emprenedor, empresarial i també de caire divulgatiu obert a tot el públic, com en el cas de Espai Zero. Centrant-nos en aquests dos punts neuràlgics de la capital de la Garrotxa hem volgut reunir les sinergies les quals són òptimes per a complementar-se i realitzar un itinerari didàctic per al sector educatiu el qual n'estigui interessat.

D'entrada també coneixíem la connexió que hi havia entre l'institut en pràctiques i Espai Zero, atès que aquest segon l'havien fundat ex-alumnes de l'institut que havien participat directament amb el projecte d'eficiència energètica.

Des del primer moment veiem clares les directrius que perseguïen els dos projectes amb la inquietud de generar noves alternatives energètiques en diferents escenaris de la societat, cosa que actualment s'ha esdevingut una necessitat imminent. En els dos casos, no es tractava simplement d'un canvi tècnic en les instal·lacions de calefacció, refrigeració i obtenció i ús d'aigua, sinó que anava més enllà; calia un canvi de mentalitat, un canvi d'enfocament en el bon ús de l'energia i el seu malbaratament, que durant molts anys havia passat desapercebuda. Un esforç en el canvi d'hàbits era necessari. El fet de aplicar energies alternatives a la llar tenia sentit si hom sabia el que consumia i es conscienciava en totes les aplicacions de la vida real. Per tant, el cap i a la fi, requeia en un aspecte de revolució i presa de decisions personal i en la vida quotidiana de cadascú.

Com que la connexió entre ambdós projectes es feia palesa, ens vam reunir amb els dos agents per a consensuar un únic objectiu: crear una ruta que els connectés i formés un únic projecte de visita didàctica que fos útil per a la divulgació i implementació dels centres educatius; un conjunt d'espais de recreació i descobriment energètic pels alumnes, amb un seguit d'activitats contextualitzades que aprofundís amb els seus aprenentatges, generant escenaris totalment reals, eficaços i aplicables el dia a dia.

A continuació, en la Figura 16 mostrem l'itinerari de la ciutat que connecta els dos espais:

Espai Zero (text extret del seu web)

Ubicació : Olot

Any d'inauguració: 2013

El projecte: Espai Zero va néixer de la voluntat de crear una seu energèticament autosuficient. Pretén demostrar com amb l'aplicació d'un seguit de mesures d'estalvi energètic, fonts renovables eficients i un sistema d'automatització que ho gestioni correctament es pot arribar al consum energètic de balanç energètic zero.

Sistemes PASSIUS

- Orientació
- Aïllament
- Captació solar
- Perfil·laria amb trencament de pont tèrmic
- Envidriament triple amb doble càmera amb argó i baixa emissivitat
- Il·luminació natural
- Distribució d'àrees de treball per aprofitament solar
- Ventilació creuada automàtica
- Recuperació estratificació

Sistemes ACTIUS

- Automatització i control
- Sistema de Geotèrmia
- Piles d'aigua
- Terra radiant
- Sostre refrescant
- Pou canadenc
- Xemeneia solar
- Panell solar
- Plaques solars fotovoltaïques
- Bateria elèctriques per l'acumulació d'energia elèctrica
- Vidre amb cèl·lules fotovoltaïques
- Protecció solar exterior
- Ventilació natural exterior sala de racks
- Servidors eficients
- Il·luminació Led
- Il·luminació Regulada segons aportació exterior
- Il·luminació sensors presència i moviment

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

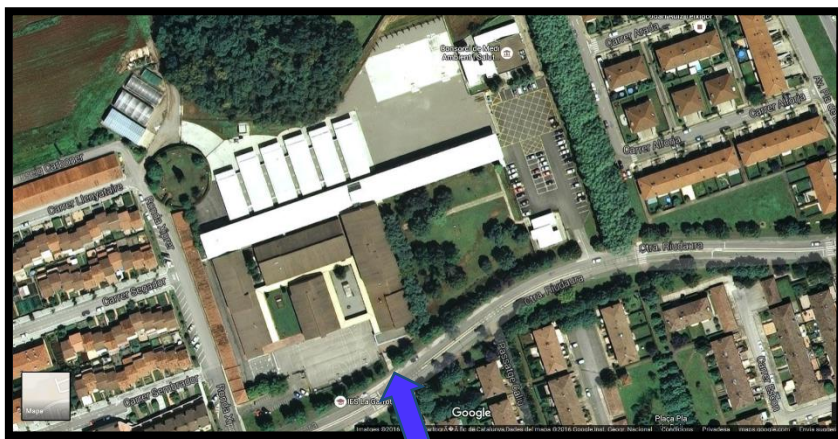


Figura 4.11 Mapa de l'itinerari didàctic .
Imatge superior: Mapa aeri de l'institut en pràctiques. Imatge central: Mapa general del recorregut entre els dos espais. Imatge inferior: Mapa aeri de l'empresa Espai Zero .
Font: Google Maps



- És indiferent l'inci de l'itinerari. Es pot començar per qualsevol dels dos punts
- El recorregut de 3,3 km (10 minuts aprox. es pot fer en autobús.
- Es pot passar pel centre de la ciutat o per les afores.

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

5. Orientacions didàctiques

El marc didàctic on volem que aquest projecte s'encabeixi és en aplicacions reals lligades estretament en les energies renovables, de tal manera que a un problema energètic existent se'n pot cercar una solució real i palpable. Com a eix secundari, però alhora paral·lel busquem crear un conflicte en l'alumne, on les energies naturals i alternatives puguin ser aplicades a la vida real, amb beneficis individuals, grupals i en la societat. D'altre banda pretenem que tot el procés d'aprenentatge on l'alumne va redescobrint i enllaçant els conceptes i procediments fins a arribar a diferents reflexions i inquietuds sigui de forma didàctica. En aquest aspecte, volem centrar el procés personalitzat d'aprenentatge de l'alumne, al qual haurà d'anar qüestionant de manera continuada els reptes ambientals i tecnològics que se li van plantejant.

Per poder comprendre amb claredat la metodologia pedagògica emprada podem observar la *Figura 3.1*

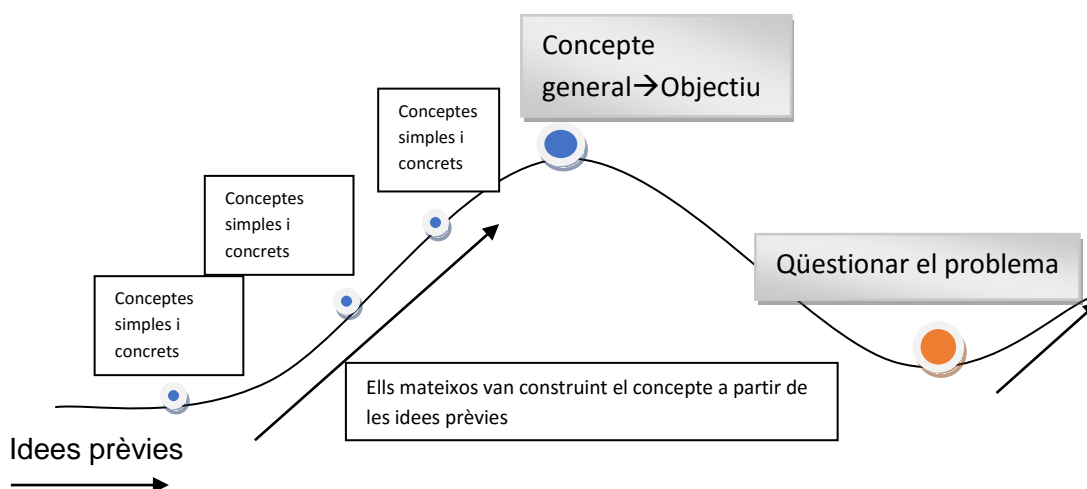


Figura 5.1 Metodologia d'aprenentatge. Font pròpia.

Aquesta metodologia (*Figura 3.1*) consta de diferents parts: En un primer moment qüestionem a l'alumne conceptes de base que des d'un principi ja haurien de tenir establerts. A partir d'aquí provoquem que un concepte escali a un concepte lleugerament més complex fins a arribar a l'objectiu principal, sense que el professor aporti el concepte en sí sinó que actuï en un rol de guia o acompanyant. Finalment, es qüestiona el problema a l'alumne que a partir de les etapes anteriors hauria de ser capaç de solucionar-lo o aportar alternatives.

5.1 Objectius

El motiu pel que fem les activitats és un dels factors que hem volgut recalcar i unificar en les diferents parts que diferencien el treball, ja que trobem irrenunciable la relació transversal entre els objectius pedagògics, com i per a què farem el projecte amb aquest mecanisme didàctic, i els objectius generals que acompanyen i engloben les activitats prèvies, durant la visita i a posteriori.

Òbviament, per als objectius de matèria específica, que contenen interdisciplinarietat entre les ciències naturals, la tecnologia, la física i les matemàtiques, tenen un caire cognitiu que es va formant de forma redimensionada en la realització de la seqüència de les activitats. No obstant, conjuntament amb els objectius pedagògics (i alguns actitudinals), conformen la l'eix vertebrador principal. Hem tingut present la dificultat de que els estudiants adquireixin consciència en el consum i el bon ús de l'energia en el dia a dia, on per una banda és una fita complicada que requereix, en molts casos, un període llarg i constant. Per altre banda, creiem que per aconseguir-los és necessari, en aquest marc que ens dirigim, l'esforç i la predisposició del docent i el centre educatiu. Per tant, és necessària una unió d'esforços per empènyer el moment ja que molts inputs ens imposen nedar a contracorrent.

Aquesta proposta pretén aconseguir els següents objectius:

Objectius		
Generals del treball		
<ul style="list-style-type: none"> - Analitzar les possibilitats didàctiques d'un espai de visites curriculars per alumnes d'ESO - Conscienciar l'alumnat de la importància de fer una gestió eficient dels recursos energètics als instituts. - Crear un material didàctic de difusió que estimuli la millora de l'eficiència energètica dels instituts. 		
Pedagògics		
<ul style="list-style-type: none"> - Potenciar la competència d'aprendre a aprendre. 		
Experiments pre visita	Durant la visita	Post visita
<ul style="list-style-type: none"> - Conèixer els usos de l'aprofitament de l'energia del sol. - Saber el funcionament de l'efecte hivernacle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciar la observació en el recorregut de la visita. - Construir el concepte a partir de idear diferents hipòtesis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidar continguts experimentats i aplicats. - Connectar els eixos comprendre, decidir i actuar a partir del treball realitzat.

5.2 Criteris d'avaluació

Els criteris d'avaluació són un dels elements indispensables en qualsevol procés d'aprenentatge que serveixen per avaluar el que es desitja adquirir. Són part del conjunt avaluador que sovint actuen com a indicador d'èxit aconseguit o fracàs. Per altre banda, també es poden utilitzar per limitar els objectius o guiar l'alumne en l'elaboració d'idees.

En relació als objectius, els criteris (d'avaluació) n'estan estretament lligats, ja que aquests s'utilitzen com a eina de l'altre. És més, els objectius no serien possibles d'aconseguir sense uns criteris que n'estableixen l'èxit o no del que es pretén.

En aquest treball establim uns criteris que estan en simbiosi amb els objectius. Per tant, en diferenciem diferents. A continuació els expliquem:

Criteris		
Generals del treball		
<ul style="list-style-type: none"> - Crear una eina didàctica que ha sigut capaç de ser utilitzada a secundària de centres educatius. - L'alumne és capaç de veure la importància de l'eficiència dels recursos energètics a dins i fora de l'aula. - Estimular en la millora de l'eficiència energètica dels instituts aportant una visió àmplia i crítica. 		
Pedagògics		
<ul style="list-style-type: none"> - L'alumne ha estat capaç de realitzar les activitats del projecte de manera autònoma, eficient i amb un aprenentatge constructiu. 		
Experiments pre visita	Durant la visita	Post visita
<ul style="list-style-type: none"> - Que l'alumnat sigui capaç de proporcionar-se una base teòrica del que està veient i tocant en l'experiment. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generar recursos a l'alumnat per a futures aplicacions en la vida real 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear conflicte per generar controvèrsia energètica en l'alumnat.

Per un altre costat, també volem afegir en aquest apartat el plantejament i el que es persegueix en les formes d'avaluar, mostrades en la taula següent:

Criteris i metodologies per avaluar		
Avant visita	En la visita	Post visita
1. Solucionari de les fitxes relacionades amb els experiments 2. Rúbrica per l'alumnat (avaluació i coavaluació)	1. APP interactiva amb les solucions 1. Solucionari de les fitxes durant l'itinerari didàctic	1. Solucionari dels exercicis posteriors a la visita per a realitzar a classe.

**Aquest apartat és efectuat com a possible incorporació del treball, ja que no s'ha pogut efectuar.*

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

5.3 Competències

Les competències, un concepte relativament nou en els currículums educatius del nostre país, abasteixen multitud d'objectius per contextualitzar-los i emprendre el “saber fer” en l'aprenentatge. Així com, enriqueixen al participant i el preparen per a aplicacions i solucions de la vida real. En aquest treball, les competències configuren l'embolcall entre l'escola i la vida quotidiana de tal manera que l'alumne sigui capaç d'aplicar els coneixements en qualsevol estadi rutinari.

Hem volgut desenvolupar un seguit de competències pròpies per a la realització del treball, ja que creiem necessàries noves competències en l'àmbit energètic, on pensem que hi ha un dèficit curricular en aquest aspecte en el sistema educatiu. En la part posterior a aquest, hi apareixen les competències bàsiques del currículum de secundària i les competències en l'àmbit científicotecnològic establertes pel Departament d'Ensenyament. N'hem fet una selecció que valorem que són tractades al llarg de la realització del treball.

Competències energies renovables i eficiència energètica que hem ideat nosaltres:

- Millorar en l'estalvi i eficiència energètica en els consums de diferents edificis municipals i el consum familiar o propi.
- Comparar les diferents fonts d'energia i els impactes ambientals de la seva generació i consum.
- Identificar i comprendre els fonaments de l'energia solar.
- Experimentar algunes aplicacions de l'energia solar.
- Reconèixer i fomentar bones pràctiques que redueixin el consum d'energia.

Extret del decret Departament d'Ensenyament de Catalunya

Competències bàsiques:

- Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic.
- Competències artística i cultural
- Competència social i ciutadana
- Competència d'autonomia i iniciativa personal
- Competència matemàtica
- Competència comunicativa
- Competència lingüística i audiovisual
- Tractament de la informació i competència digital

Competències bàsiques de l'àmbit científicotècnic:

Dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana

Competència 2

Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens natural.

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

Competència 4

Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals

Competència 5

Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic

Competència 6

Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic

Dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana

Competència 7

Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.

Competència 8

Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.

Competència 9

Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.

Dimensió medi ambient

Competència 10

Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure, evitar o minimitzar l'exposició als riscos naturals.

Competència 11

Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana.

5.4 Contextualització de la visita

D'una forma o altra és de vital importància conèixer per a què en la ciutat d'Olot han aparegut el llarg d'aquests 10 anys diverses iniciatives referents a l'eficiència energètica.

És impropï pensar que no tenen relació alguna o que ha sorgit de forma espontània. De la mateixa manera que en una plantació de bolets, en aquests espais també es necessiten unes condicions determinades, tant internes com externes perquè aflorin i s'expandeixin.

A Olot apareix un cultiu d'alumnes interessats en l'eficiència energètica a les llars i als espais públics. D'altra banda, les condicions climatològiques, com la quantitat d'hores de sol, i l'entorn natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa afavoreixen la predisposició d'implementar les energies renovables en el territori.

En aquest context apareixen diferents instal·lacions que aposten per aquestes energies. Des de l'àmbit educatiu, com l'institut en pràctiques, passant per empreses privades i edificis de l'administració pública. És en aquest entorn on es poden situar diferents punts neuràlgics en un espai proper.

En el gràfic que apareix a continuació () s'aporten els elements i/ o condicions favorables que han teixit aquest auge d'edificis centrat en l'estalvi energètic i les energies renovables.

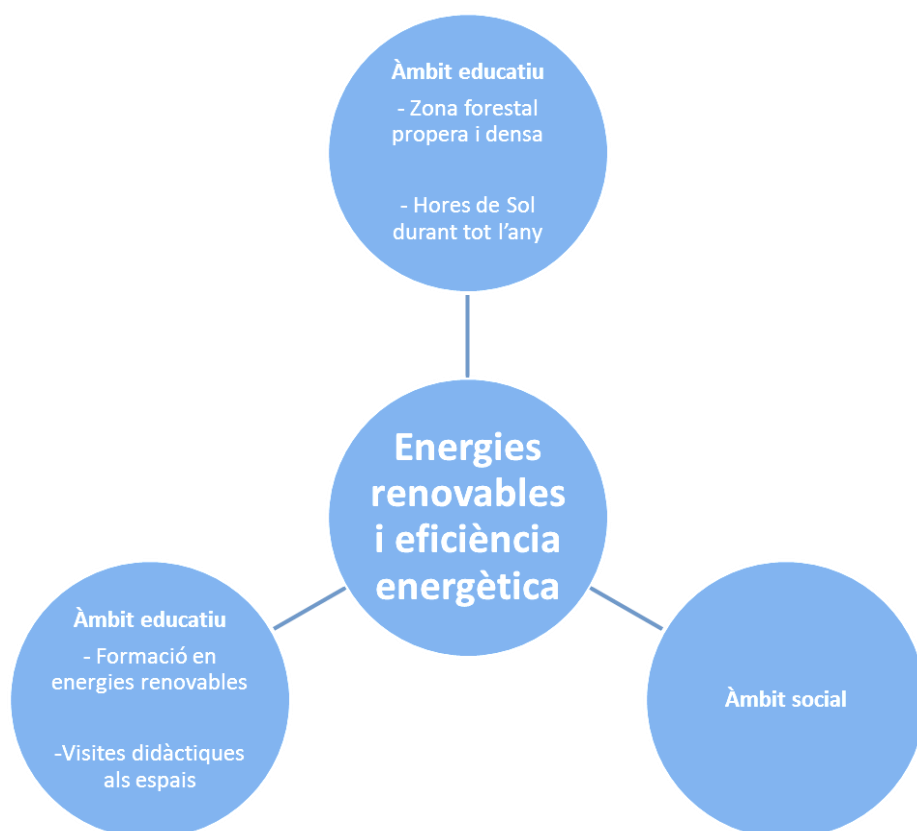


Figura 5.2 Metodologia d'aprenentatge. Font pròpia.

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

5.5 Vinculació amb el currículum actual

El currículum vigent de secundària, conté una petita part sobre les energies renovables que tenim en el nostre entorn. Segons podem consultar en el currículum oficial, aquest temes es tracten sobretot al primer cicle de secundària, o sigui, a primer i segon d'ESO (sobretot a segon), i amb una mica menys d'insistència a tercer i quart (sobretot a quart).

Així doncs, sembla ser que és un contingut relativament nou i que mica en mica s'està implementant en els centres educatius catalans. Tot i així, no implica que l'eficiència energètica sigui un tema suficientment estès al currículum i que per tant, caldria fer-hi més èmfasi.

Aquest treball vol formar part de l'impuls per a donar rellevància a aquest tema, eixamplant el canvi del paradigma energètic. Sabem que aquest és necessari afrontar-lo perquè les noves generacions comprenguin que existeixen energies alternatives naturals, gratuïtes i que són a l'abast de tothom.

Les tasques que es contemplen en aquest projecte són encabides al currículum actual amb una vinculació directa amb les matèries de ciències naturals, tecnologia i ciutadania.

Aquesta taula que es mostra en la següent pàgina, mostra els elements específics que treballen, tracten i valoren les energies renovables en el currículum. En aquest sentit, aquests són els aspectes que es reflecteixen d'una manera o altre en el nostre treball.

Podem apreciar en el gràfic que el tema que ens referim es tracta íntegrament i única a 2n d'ESO, i en les altres hi és parcialment. D'una forma més subtil apareix a 4t, sent aquesta optativa i en una òptica més encarada a la informàtica.

	Continguts (CC)	Competències d'àmbit	Criteris d'avaluació
Curs 1r	-Ús sostenible de materials: estalvi, reutilització i reciclatge.	C1) Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals	13. Valorar la necessitat de fer un ús responsable dels materials respecte de la sostenibilitat, evitant el malbaratament. 14. Proposar mesures de reciclatge de materials incloses en la construcció d'objectes.
2n	-Processos de generació d'electricitat a partir de diferents fonts d'energia. -Energies renovables i no renovables. -Energia elèctrica i sostenibilitat.	C2) Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals C4) Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals	6. Descriure el procés de generació d'electricitat a partir de diferents fonts d'energia i el procés d'obtenció de moviment a partir de l'electricitat. Valorar la necessitat d'un consum raonat d'energia a la vida quotidiana i la utilització d'estratègies adequades per aconseguir-ho. 11. Valorar la necessitat d'una compra i un consum responsable dels
3r	-Valoració de la sostenibilitat del producte tecnològic realitzat. -Màquines tèrmiques. Ús de combustibles tradicionals i alternatius i el seu impacte en el medi.	C7) Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental C8) Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient	1.Utilitzar fulls de càlcul per estimar el cost dels projectes desenvolupats i dissenyar-ne el pla de comercialització, així com valorar-ne la sostenibilitat. 2. Construir un objecte establint un pla de treball organitzat que permeti arribar a una solució correcta tenint en compte criteris d'estalvi de recursos i respecte pel medi ambient, tot seguint les normes de seguretat de treball amb eines i materials. 8. Reconèixer la font i el tipus d'energia que permet el funcionament de diferents màquines. 9. Cercar estratègies d'estalvi energètic.
4t	-Estratègies d'estalvi energètic i d'aigua als habitatges: arquitectura bioclimàtica i domòtica.	C11) Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana	4. Proposar estratègies d'estalvi d'energia i aigua a les llars, així com d'automatització aplicada a casos reals o simulats.

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya

7. Conclusions

Des d'un inici, la intenció d'aquest projecte ha estat realitzar un material de caire didàctic i pedagògic per a les escoles que ho desitgin amb la finalitat d'aportar material, mètodes i un espai per a experimentar amb l'eficiència energètica i les energies renovables. D'altra banda, és un projecte pilot nascut d'una necessitat palesa, cosa que implica diversos sectors i administracions de la ciutat d'Olot. D'una forma o altre, el compromís amb el medi ambient és cosa de tots, per això teixir tots els sectors que es pugui amb la voluntat de sembrar llavors que impliquin la societat amb les ganes de canviar.

Aquest apartat no té la voluntat de concloure resultats a partir d'una experimentació prèvia ja que el projecte no s'ha pogut posar en marxa a causa de les seves dimensions i els seus objectius, tot hi que si que s'ha ideat i programat de forma que es pogués utilitzar a la vida real amb tots els indicadors necessaris i les seves garanties. Per altre banda, si que hem pogut tenir retorn dels experiments previs a la visita gràcies a un grup d'escoltes que es va mostrar interessat en el tema.

Els primers resultats mostraven una gran participació de l'alumnat en l'activitat amb resultats satisfactoris, ja que el que es volia transmetre al grup quedava de forma evident.

En aquest projecte s'ha cregut necessària transformar la forma de ensenyar les matèries científiques, abandonat la forma clàssica, així que s'ha pogut establir un paraigües que enllaça l'escola, la vida real i casos aplicables, podem determinar la importància pedagògica que té aquesta continuïtat per l'aprenentatge. D'aquesta manera, els continguts no s'escolen de la memòria amb el temps, creant un vincle entre contingut, aplicació i realitat.

Tot aquest sistema ha estat ideat però no testejat, així que esperem que si es porta a la pràctica prosperi per obtenir-ne els resultats esperats.

Per acabar, expressar la meua gratitud, a en Jordi i en Toni per donar-nos la oportunitat de tirar endavant aquest treball, per oferir-nos el seu suport i les eines necessàries. Com també, donar les gràcies a l'institut de pràctiques per facilitar-me tot el que els demanava, i evidentment a Espai Zero per l'oferiment que han tingut amb mi i la Jazz des de l'inici.

Crec, de tot cor, que aquest treball és ambiciós però alhora una oportunitat per sacsejar el que realment representa el medi ambient que ens envolta.

8. Bibliografia i webgrafia

Aragonès, Joan, L'Energia del futur i les seves aplicacions / Joan Aragonès, Maria Àngels Hernández, Josep Maria Busquets Publicació/producció Barcelona : Tibidabo, 2007

Bedoya Frutos, C, Neila González, J. (1986) Acondicionamiento y energía solar en arquitectura (COAM, Madrid)

Coch Roura, Helena El Disseny energètic a l'arquitectura / Helena Coch Roura, Rafael Serra Florensa Publicació/producció Barcelona : Edicions UPC, 1999

Construcción sostenible como inversion en salud: vivienda y entornos residenciales saludables, http://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=ae734961-693f-41e1-a157-52bebb4a0f28&groupId=7294824

Guía práctica de la energía : consumo eficiente y responsable /Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)] Edició 2ª ed. Publicació/producció Madrid : IDAE, 2007

Izard, J.L (1983) Arquitectura Bioclimática (Ed. Gustavo Gili, México)

Lluís Àngel Domínguez, Francisco Javier Soria, Pautas de diseño para una arquitectura sostenible,<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36133/9788483017678.pdf?sequence=2&isAllowed=n>

Peters, Christoph, 1965- Estalvi i eficiència energètica en edificis públics Publicació/producció [Barcelona] : Generalitat de Catalunya, Institut Català d'Energia, 2009

Serra Florensa R, Coch Roura, H (1995) Arquitectura y energía natural, UPC, Barcelona

Serra Florensa, Rafael, 1941-2012 Arquitectura y climas / Rafael Serra Publicació/producció Barcelona ; México : Gustavo Gili, 1999

Serra Florensa, R (1999) Arquitectura y climas (Ed. Gustavo Gili, Barcelona)

Yañez, G (1998, 1999) Arquitectura solar, Aspectos pasivos, bioclimatismo e iluminación natural (Ministerio de Fomento, Madrid)

Pàgina web d'Espai Zero <http://www.igetech.com/espai-zero/descripcio/> (23/03/2016)

Conceptos y técnicas de la arquitectura bioclimática
<http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Conceptos%20y%20tecnicas%20de%20la%20Arquitectura%20Bioclimatica.doc> (23/04/2016)

Manual de construcción con fardos de paja – Gernot Minke y Friedema
<http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/construccion-con-paja-g-minke.pdf> (27/03/2016)

Arquitectura y energia Natural, Rafael Serra Florensa, Helena Coch Roura

<http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Arquitectura%20y%20energia%20natural.pdf> (29/04/2016)

Creació d'un recurs didàctic per a la difusió de les energies renovables i l'eficiència energètica per als instituts de Catalunya